

MODULARIO
LGA-101



10/520720

PCT/EP 03/07302

Ministero delle Attività Produttive
 Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
 Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
 Ufficio G2

REC'D 04 DEC 2003
 WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**
 N. MI2002 A 001512



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
 depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
 risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

EPO - DG 1
 31.10.2003

(46)

PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(a) OR (b)

24 LUG 2002

per IL DIRIGENTE
Paola Giuliano

Dr.ssa Paola Giuliano

AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.**
 Residenza **BUTTRIO (UD)** codice **00167460892**
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome **Dr. Diego Pallini ed altri** cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza **Notarbartolo & Gervasi S.p.A.**
 via **C.so di Porta Vittoria** n. **9** città **Milano** cap **20122** (prov) **MI**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez./cl./scd) **B22D** gruppo/sottogruppo **11/12**

**Metodo per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata
 continua di nastro metallico e relativo dispositivo di attuazione**

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA ____/____/____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) **KAPAJ Nuredin** 3) **BONERA Andrea**
 2) **DRIUS Francesco** 4) **POLONI Alfredo**

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R	SCIOGLIMENTO RISERVE Data N° Protocollo
1) nessuna					
2)					

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

nessuna

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1)	<input checked="" type="checkbox"/>	PROV	n. pag. 13	riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)....
Doc. 2)	<input checked="" type="checkbox"/>	PROV	n. tav. 102	disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
Doc. 3)	<input checked="" type="checkbox"/>	RS		lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
Doc. 4)	<input checked="" type="checkbox"/>	RS		designazione inventore
Doc. 5)	<input checked="" type="checkbox"/>	RS		documenti di priorità con traduzione in italiano
Doc. 6)	<input checked="" type="checkbox"/>	RS		autorizzazione o atto di cessione
Doc. 7)	<input checked="" type="checkbox"/>			nominalivo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale Euro

CENTOOTTANTOTTO/51.-COMPILATO IL **10/07/2002**

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

Diego PalliniCONTINUA SI/NO **NO**

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO

SICAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI **MILANO**codice **055**VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA **MI2002A 001512** Reg. A.L'anno **DUEMILADUE****DIECI**del mese di **LUGLIO**Il(I) richiedente(i) sopradenunciato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda di brevetto di n. **001** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

Giulio A. ...

L'UFFICIALE ROGANTE

M. CORTONESI

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 001512

REG. A

DATA DI DEPOSITO 19/07/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

B. TITOLO

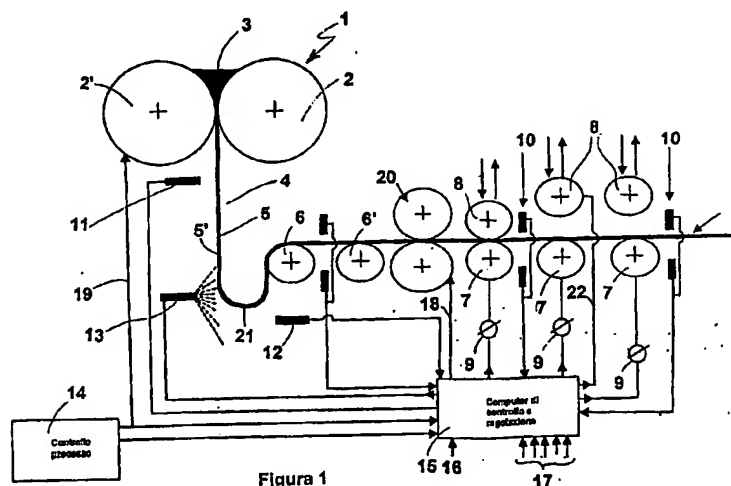
Metodo per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico e relativo dispositivo di attuazione

L. RIASSUNTO

Metodo, e relativo dispositivo di attuazione, per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico, in cui tale regolazione di temperatura inizia sul nastro al di sotto del dispositivo di colata e a una certa distanza da questo, e prosegue poi lungo la via a rulli. Il dispositivo prevede che i rulli tra i quali viene trasportato il nastro siano provvisti di un sistema di raffreddamento.



M. DISEGNO



3210PTIT

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.

Descrizione della domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo: "Metodo per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico e relativo dispositivo di attuazione"

a nome: DANIELI & C. Officine Meccaniche S.p.A.

con sede in: BUTTRIO (UD)

inventori designati: KAPAJ Nuredin, DRIUS Francesco, BONERA Andrea, POLONI Alfredo

* * * * *

MI 2002A 001512

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce a un metodo per la regolazione della temperatura del nastro in un impianto di colata continua di nastro metallico e al relativo dispositivo di attuazione. Più precisamente la presente invenzione si riferisce al controllo e alla regolazione della temperatura del nastro colato in continuo nell'intero tratto compreso tra l'uscita dai rulli cristallizzatori e l'avvolgimento del nastro stesso in bobina.

Stato della tecnica

I nastri metallici vengono usualmente prodotti a partire da lingotti o bramme colate in continuo, che vengono ridotti di spessore con una serie di operazioni successive comprendenti la sbozzatura, la laminazione a caldo e la laminazione a freddo, assieme a ulteriori trattamenti, per esempio termici, intermedi. Queste modalità operative comportano impianti molto costosi e notevoli dispendi energetici.

Pertanto, da molto tempo la tendenza è quella di ridurre i costi di



✓ DM

l'impianto e di esercizio colando prodotti di spessore il più vicino possibile a quello finale; conseguentemente, dopo l'introduzione della colata continua a bramme lo spessore di queste ultime si è abbassato dai 200+300 mm convenzionali a 60-100 mm ottenuti nel cosiddetto colaggio di bramme sottili, detto anche thin slab casting in inglese. Tuttavia anche il passaggio da 60 mm a 2+3 mm, che è lo spessore tipico di un nastro a caldo, richiede una serie di passaggi energeticamente onerosi.

In vista degli svantaggi insiti nel colare corpi di rilevante spessore da ridurre a nastri sottili, i vantaggi insiti nel colare direttamente nastri metallici sono stati riconosciuti fin dalla seconda metà del 19° secolo, quando Sir Thomas Bessemer brevettò una macchina per la colata continua di nastro di acciaio costituita da rulli metallici controrotanti raffreddati posti a piccola distanza tra loro; il metallo veniva colato nell'intercapedine tra i rulli, solidificava a contatto con le pareti fredde di questi ultimi e veniva infine estratto con uno spessore pari alla distanza tra le pareti affacciate dei rulli stessi.

Tale tecnologia estremamente attraente ha trovato realizzazioni pratiche per il colaggio di metalli come il rame e l'alluminio soltanto negli ultimi decenni del 20° secolo, mentre per metalli e leghe più altofondenti, come l'acciaio, allo stato attuale la vera diffusione industriale di tale tecnologia non si è ancora affermata.

Numerosi sforzi vengono fatti in questo campo essenzialmente per ridurre i costi di produzione, l'energia utilizzata e l'impatto ambientale, e per produrre nastri sottili utilizzabili tal quale, in applicazioni particolari in cui per esempio non ci siano particolari richieste di qualità superficiale,

oppure da considerare equivalenti ai nastri laminati a caldo per quegli impieghi in cui siano necessari spessori inferiori al millimetro.

Stabilito che la macchina ideata da Bessemer a suo tempo è ancora, nelle sue linee generali, la più idonea alla colata continua di nastro metallico, i problemi da risolvere per una sua effettiva utilizzazione sono numerosissimi e vanno dall'assicurare la tenuta dei rulli in corrispondenza delle loro facce piane, ai materiali più idonei a reggere le gravose condizioni di esercizio, al controllo automatizzato di tutte le operazioni e delle velocità di colata e trascinamento del nastro, fino al suo avvolgimento in bobine o coil. Naturalmente, l'integrità del nastro tra la colata e l'avvolgimento è un problema di capitale importanza.

Per quanto riguarda l'integrità del nastro, per evitare che differenze di velocità tra rulli di colata e dispositivo avvolgitore, oppure gabbia di laminazione, nel caso che vi sia una gabbia di laminazione a valle della colata prima dell'avvolgimento, possano portare a strappi, si è proposto che il nastro in uscita dalla lingottiera di colata venga fatto pendere liberamente al di sotto della lingottiera stessa, e venga quindi richiamato verso l'alto, formando un'ansa o loop, da rulli trascinanti per poi essere inviato, sorretto da rulli formanti una via a rulli, all'avvolgimento. Alla variazione di velocità dei rulli della lingottiera o del dispositivo avvolgitore, varia la lunghezza dell'ansa, senza imporre ulteriori tensioni al nastro, dando modo a mezzi di controllo e regolazione di compensare dette variazioni di velocità.

Inoltre, specifici mezzi di isolamento, riscaldamento o raffreddamento sono previsti in corrispondenza della via a rulli per controllare e regolare

la temperatura del nastro, in particolare per uniformarla.

In EP 0 540 610 si descrive un metodo, e il relativo impianto di attuazione, per il controllo della temperatura di un nastro metallico in un impianto di colata del tipo sopra accennato, in cui metallo fuso è colato nello spazio esistente tra due rulli controrotanti costituenti una lingottiera per formare un nastro, il nastro viene estratto da tale spazio, lasciato pendere liberamente al di sotto e richiamato verso l'alto in modo da formare un'ansa; quindi il nastro è fatto passare tra due rulli rotanti di un sistema di afferraggio e trascinamento e attraverso una zona di controllo della temperatura, spaziata orizzontalmente rispetto all'uscita dalla lingottiera.

Nella domanda pubblicata giapponese JP-A-56-119607 si descrive la produzione di nastro metallico in un impianto di colata a rulli controrotanti raffreddati in cui il metallo, dopo essere stato solidificato a contatto di detti rulli, e portato alle volute dimensioni, larghezza e spessore, viene in continuo alimentato attraverso un dispositivo regolatore di velocità verso un forno di riscaldamento e quindi avvolto in bobina

La domanda pubblicata giapponese JP-A-63-49350 descrive un processo di produzione di nastro metallico, in particolare di materiali quali il permalloy aventi bassa duttilità a caldo, in un impianto del tipo sopra accennato in cui il nastro prodotto viene fatto passare attraverso una zona di raffreddamento e quindi avvolto in bobina.

Come si vede, tale tecnica nota riguarda essenzialmente trattamenti di raffreddamento/riscaldamento effettuati in particolare in corrispondenza della via a rulli sulla quale il nastro transita verso il dispositivo



avvolgitore.

Sommario dell'invenzione

Secondo la presente invenzione questi inconvenienti vengono ovviati controllando il raffreddamento del nastro in una zona a distanza determinata dalla lingottiera, a valle di questa sulla via a rulli.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Il metodo secondo la presente invenzione, in un impianto di colata continua di metalli in cui metallo liquido viene versato in una lingottiera preferibilmente comprendente una coppia di rulli controrotanti raffreddati, solidifica a contatto con detti rulli e viene estratto dalla lingottiera in forma di nastro a elevata temperatura, detto nastro seguendo, al di sotto di detta lingottiera, un percorso prima discendente e poi ascendente formando in tal modo un'ansa, passa quindi su una via a rulli con rulli raffreddati, trascinato da almeno un paio di rulli di afferraggio, e viene quindi avvolto in bobine da un dispositivo bobinatore, comprende le operazioni di: (i) controllare e regolare la quantità di calore scambiata verso l'ambiente dal nastro che forma l'ansa (ii) controllare e regolare la portata del fluido di raffreddamento alimentato a detti rulli nella via a rulli, (iii) controllare e regolare la posizione di ulteriori rulli raffreddati posti al di sopra del nastro nella via a rulli da una posizione in cui sono distaccati dal nastro a una posizione in cui sono a contatto con il nastro, (iv) rilevare i segnali da una pluralità di sensori di temperatura disposti lungo il nastro tra l'uscita dalla lingottiera e l'ingresso in detto dispositivo bobinatore, e (v) inviare detti segnali a un dispositivo elettronico di elaborazione, che elabora i dati ricevuti e in conseguenza provvede a

regolare i passi dei punti da (i) a (iii).

La quantità di calore scambiata verso l'ambiente dal nastro che forma l'ansa può essere regolata variando la lunghezza dell'ansa stessa.

Un altro modo per regolare detta quantità di calore è quello di utilizzare getti di gas inerte diretti verso il lato discendente dell'ansa.

Può essere utile anche controllare e regolare la distanza tra i tratti di nastro, discendente e ascendente, del nastro che forma l'ansa, per avere migliori possibilità di regolare lo scambio di calore tra ansa e ambiente.

Il dispositivo di attuazione del metodo secondo la presente invenzione è costituito da un sistema di controllo della temperatura del nastro caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di controllo e di regolazione della quantità di calore scambiata verso l'ambiente dal nastro che forma l'ansa, mezzi di controllo e di regolazione della portata di fluido raffreddante in detti rulli costituenti la via a rulli, mezzi di controllo e di regolazione della posizione di ulteriori rulli posti al di sopra del nastro in detta via a rulli, tra una posizione distaccata dal nastro e una posizione di contatto con il nastro stesso, mezzi di controllo della temperatura posti a valle di detta lingottiera, tra detta ansa e detto dispositivo bobinatore; mezzi per l'elaborazione dei dati provenienti da detti mezzi di controllo della temperatura e per il comando separato di ciascuno di detti mezzi di controllo e regolazione.

La quantità di calore scambiata verso l'esterno dal nastro che forma l'ansa viene regolata mediante variazione della lunghezza dell'ansa stessa, mediante variatori della velocità di rotazione dei rulli della lingottiera e dei rulli trascinatori del nastro sulla via a rulli.

In aggiunta al controllo e regolazione della lunghezza dell'ansa è preferibile prevedere anche mezzi di regolazione e controllo della distanza tra loro dei tratti discendente e ascendente del nastro dell'ansa stessa.

Il dispositivo secondo la presente invenzione sarà ora descritto in relazione a un suo possibile modo di realizzazione, mostrato a puro titolo esemplificativo e non limitativo degli scopi e della portata dell'invenzione nelle allegate tavole di disegno in cui:

la Figura 1, rappresenta uno schema generale dell'impianto; e

La Figura 2 rappresenta uno schema della parte di impianto tra lingottiera e via a rulli, indicando una possibile variazione della lunghezza dell'ansa.

Con riferimento alla Figura 1, si mostra una lingottiera 1 comprendente due rulli cristallizzatori raffreddati controrotanti 2 e 2' tra i quali si cola metallo liquido 3 che solidifica a contatto con le pareti affacciate di detti rulli 2 e 2' e viene estratto come nastro 4, dotato di facce 5 e 5'.

In uscita dai rulli 2, 2' il nastro 4 pende liberamente in un primo tratto in cui si muove verso il basso e viene poi richiamato verso l'alto per passare attorno a un primo rullo 6 e sopra un secondo rullo 6' che costituiscono la parte iniziale di una via a rulli comprendente ulteriori rulli 7 sui quali il nastro viaggia appoggiato, mosso dai rulli di afferraggio 20.

Il nastro 4, quindi, nel passare dai rulli cristallizzatori 2, 2' al rullo 6 forma un'ansa 21 di lunghezza variabile come mostrato in Figura 2. La funzione di detta ansa, secondo la presente invenzione, è di limitare lo scambio termico tra nastro e ambiente semplicemente variando le superfici di

108

nastro affacciate tra loro nei tratti discendente e ascendente dell'ansa stessa.

La regolazione della temperatura di avvolgimento del nastro, in un impianto di avvolgimento, non mostrato nelle figure, a valle della via a rulli, essenziale in molti casi per l'ottenimento di specifiche caratteristiche nel nastro stesso finale, avviene mediante rulli di supporto 7 della via a rulli, opportunamente raffreddati; se tali rulli fossero insufficienti, si utilizzano ulteriori rulli 8, posti al di sopra del nastro 4 sulla via a rulli, anch'essi raffreddati e mobili secondo le frecce relative, da una posizione di riposo staccata dal nastro 4 a una posizione operativa abbassata, a contatto con il nastro stesso.

Le funzioni sopra accennate di limitazione dello scambio termico del nastro nell'ansa 21 e di raffreddamento del nastro sulla via a rulli vengono controllate da misuratori di temperatura, rispettivamente 11 e 10, che inviano le misurazioni effettuate a un computer 15 di controllo ed elaborazione che comanda da un lato la velocità di rotazione dei rulli 20, tramite la linea di comando 18, modificando la lunghezza dell'ansa 21, monitorata dal sensore 12, e dall'altro la portata del fluido di raffreddamento dei rulli 7, tramite le valvole di regolazione 9; il raffreddamento a opera dei rulli 7 viene controllato misurando le temperature di ingresso e di uscita dai rulli del fluido di raffreddamento, inviate al calcolatore 15 tramite le linee rispettivamente 16 e 17.

Un'ulteriore possibilità di raffreddamento del nastro sulla via a rulli è data dai rulli superiori 8, la cui posizione è controllata, tramite il calcolatore 15 che in funzione delle informazioni ottenute dai sensori 10 comanda



22

l'abbassamento, o il sollevamento, di uno o più dei rulli 8.

Il computer 15, in funzione delle informazioni ricevute dal sensore di temperatura 11 e del sensore di posizione 12 relativi al nastro che forma l'ansa 21, nonché della velocità di rotazione dei rulli trascinanti 20, provvede da un lato a variare la velocità di rotazione dei rulli cristallizzatori 2, 2', così variando la velocità di colata, tramite la linea 19, e dall'altro a innescare e a variare un ulteriore raffreddamento del nastro nell'ansa a opera di un erogatore di gas inerte 13.

Un computer di processo 14 controlla l'operatività dell'intero impianto.

Nella Figura 2, in cui parti corrispondenti a quelle della Figura 1 sono indicate con gli stessi numeri, si mostrano due possibili lunghezze dell'ansa. Nella prima, l'ansa 21 è molto corta e quindi entrambe le facce del nastro, interna ed esterna dell'ansa, irradiano verso l'ambiente massimizzando quindi lo scambio termico con l'ambiente stesso; nella seconda, l'ansa 21' è molto più lunga e quindi le pareti del nastro al suo interno irradiano l'una verso l'altra, con uno scambio minore verso l'esterno. Entrambe le situazioni sono illustrate da frecce.

Inoltre, nel caso si debba utilizzare il raffreddamento a gas inerte, emesso dall'erogatore 13, nel caso di ansa corta si vede come la superficie raffreddata sia alquanto minore che nel caso di ansa lunga.

.RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il controllo della temperatura di un nastro metallico a elevata temperatura in un impianto di colata continua di metalli in cui metallo liquido viene versato in una lingottiera preferibilmente costituita da una coppia di rulli controrotanti raffreddati, solidifica a contatto con detti rulli e viene estratto dalla lingottiera in forma di nastro a elevata temperatura, detto nastro seguendo, al di sotto di detta lingottiera, un percorso libero prima discendente e poi ascendente formando in tal modo un'ansa, passa quindi su una via a rulli con rulli raffreddati, trascinato da almeno un paio di rulli di afferraggio, e viene quindi avvolto in bobine da un dispositivo bobinatore, caratterizzato dagli stadi di: (i) controllare e regolare lo scambio termico verso l'ambiente del nastro che costituisce l'ansa, (ii) controllare e regolare la portata del fluido di raffreddamento alimentato a detti rulli nella via a rulli, (iii) controllare e regolare lo scambio termico con una serie di rulli messi in contatto con il nastro sopra di esso, (iv) rilevare i segnali da una pluralità di sensori di temperatura disposti lungo il nastro tra l'uscita dalla lingottiera e l'ingresso in detto dispositivo bobinatore, e (v) inviare detti segnali a un dispositivo elettronico di elaborazione, che elabora i dati ricevuti e in conseguenza provvede a regolare i passi dei punti da (i) a (iii).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui lo scambio termico tra nastro che costituisce l'ansa e l'ambiente viene regolato modificando la lunghezza dell'ansa stessa.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui viene controllata e regolata la posizione di ulteriori rulli raffreddati posti al di sopra del nastro



nella via a rulli da una posizione in cui sono distaccati dal nastro a una posizione in cui sono a contatto con il nastro.

4. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui lo scambio termico verso l'ambiente del nastro che costituisce l'ansa viene regolato variando la distanza tra i tratti di nastro, discendente e ascendente, dell'ansa stessa.

5. Metodo secondo la rivendicazione 1 cui l'ansa stessa viene schermata rispetto all'ambiente esterno a mezzo di materiali isolanti, formanti una sorta di pozzo.


6. Metodo secondo la rivendicazione 5 in cui tale pozzo può essere costituito da pareti termicamente isolanti poste parallele alle facce del nastro che forma detta ansa.

7. Dispositivo di attuazione del metodo secondo la rivendicazione 1, costituito da un sistema di controllo della temperatura del nastro caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di controllo (11) e di regolazione (13, 18, 19) dello scambio termico verso l'ambiente del nastro (4) che costituisce un'ansa (21), mezzi di controllo (16, 17) e di regolazione (9) della portata di fluido raffreddante in detti rulli (7) costituenti una via a rulli, mezzi di controllo (10) e di regolazione (22) della posizione di ulteriori rulli (8) posti al di sopra del nastro in detta via a rulli, tra una posizione distaccata dal nastro e una posizione di contatto con il nastro stesso, mezzi di controllo (10) della temperatura posti a valle di detta ansa (21), mezzi (14, 16) per l'elaborazione dei dati provenienti da detti mezzi di controllo della temperatura e per il comando separato di ciascuno di detti mezzi di controllo e regolazione.

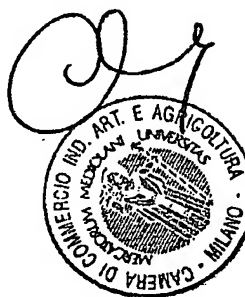
-

Milano, li 10 luglio 2002

p. DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.p.A.


Dr. Diego Pallini

NOTARBARTOLO & GERVASI S.p.A.



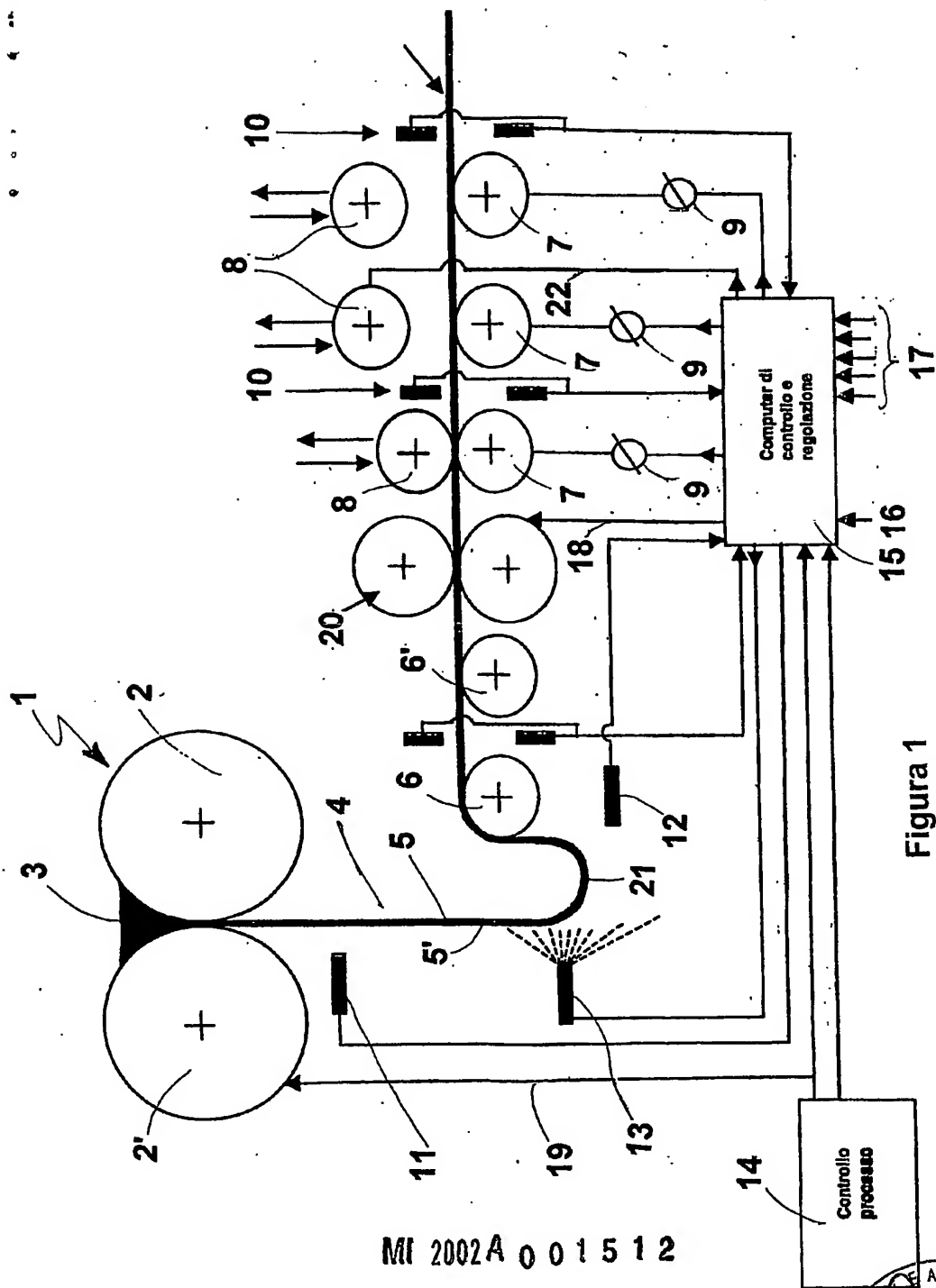


Figura 1

[Handwritten signature]

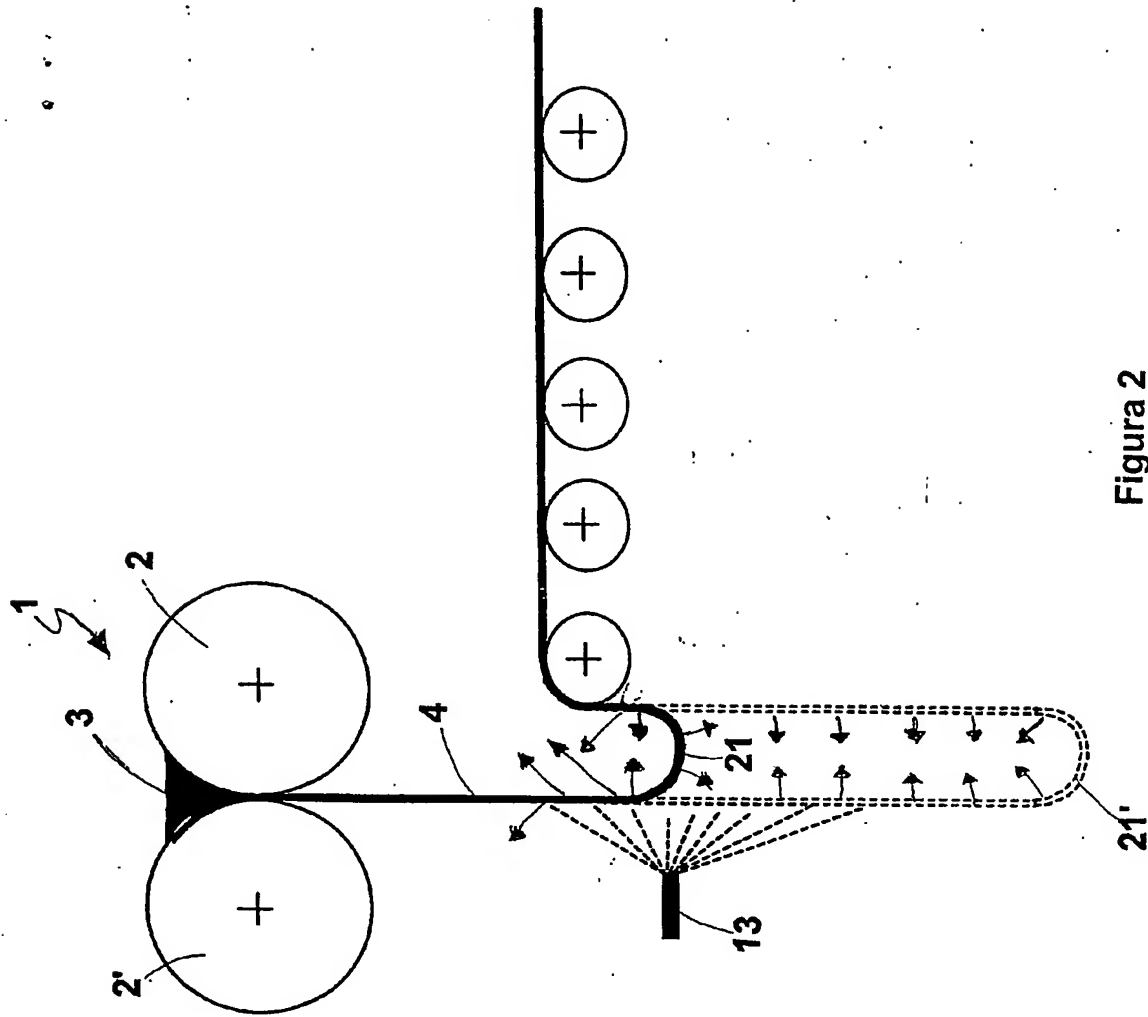
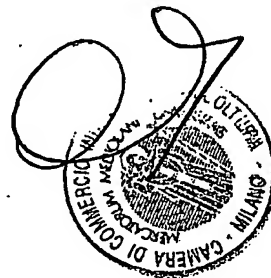


Figura 2

MI 2002A 001512



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.